(Mittheilung aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Geologische und petrographische Untersuchungen

der

Umgebung der Dauner Maare.

Mit einer geologischen Karte in Farbendruck.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

bei der

philosophischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

eingereicht und mit den beigefügten Thesen vertheidigt

am 24. November 1891, Mittags 12 Uhr,

von

L. Schulte
aus Berlin.

Opponenten:

Hermann Müller, cand. rer. nat.
Heinrich Laubinger, stud. med.
Fritz Wichmann, stud. phil.

Bonn,

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi.

1891.

(Mittheilung aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare.

Von

L. Schulte
aus Berlin.

Mit einer geologischen Karte in Farbendruck.

Die neueren Arbeiten über die vulkanische Eifel, welche gestützt auf die grundlegenden Arbeiten von Dechens und Mitscherlichs[1]) manche werthvolle Beiträge zur Kenntniss der vulkanischen Bildungen geliefert haben, befassen sich sämmtlich mit Untersuchungen über bestimmte Gesteinsgruppen oder einzelne vulkanische Erscheinungen, ohne die Absicht, ein zusammenhängendes Gebiet geologisch und zugleich petrographisch umfassen zu wollen.

Es ist daher von keiner der Gruppen, in welche von Dechen die Eifeler Vulkanreihen eingetheilt hat, eine genauere Bearbeitung vorhanden, und noch bestehen vielfach Zweifel und Widersprüche über die Natur ihrer vulkanischen Produkte.

Meine Absicht ist es, eine dieser Gruppen, nämlich die Dauner Maare mit ihrer Umgebung, unter Berücksichtigung der darüber von verschiedenen Forschern schon ver-

1) Von Dechen, Geognostischer Führer zu den Vulcanreihen der Vorder-Eifel. 1861 und 1886. — Mitscherlich, über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Acad. d. Wissensch. Berlin 1865.

öffentlichten Einzelheiten nach eingehenden eigenen Untersuchungen im Zusammenhang darzustellen.

Es sollen jedoch nicht alle geologischen Verhältnisse des in Betracht gezogenen Gebietes in erschöpfender Weise behandelt werden; vielmehr bleibt dadurch, dass nur die vulkanischen Erscheinungen Berücksichtigung finden werden, noch Vieles in diesem interessanten Theile der Eifel einer genaueren Erforschung überlassen.

Die Bearbeitung der feiner vertheilten vulkanischen Bildungen setzt naturgemäss die genaue Kenntniss des gröberen Materials voraus, und es ist deshalb zunächst Zweck vorliegender Arbeit, sich mit diesem letzteren zu befassen; die vulkanischen Tuffe sollen Gegenstand einer späteren Bearbeitung sein.

Das reichhaltige petrographische Material zu dieser Arbeit wurde von mir an Ort und Stelle gesammelt, um keine Zweifel über den Ursprung der zu den Untersuchungen benutzten Handstücke aufkommen zu lassen, und die Beobachtungen stützen sich auf zahlreiche diesem Material entnommene Dünnschliffe.

Auch die Sammlungen des mineralogischen Museums der Universität und des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens zu Bonn wurden berücksichtigt.

Einer kurzen geologischen Uebersicht über das bearbeitete Gebiet werden die Ergebnisse der einzelnen, namentlich der mikroskopischen Beobachtungen folgen.

Zu dem für diese Arbeit gesteckten Gebiete gehören ausser den drei Dauner Maaren mit ihren ausgedehnten Tuffpartien der Burgfels von Daun mit dem benachbarten Firmerich und dem Wehrbüsch, die Hardt bei Mehren, der hohe List und die Altburg südwestlich von Schalkenmehren, die bei Uedersdorf gelegenen Erhebungen der Aarlei und des Emmelberges mit dem von hier ausgehenden grossen Lavastrome, der Hasenberg bei Trittscheid und schliesslich einige kleine Basalt- und Tuffvorkommnisse zwischen Pützborn und Oberstattfeld in südwestlicher Richtung von Daun.

Es fehlte bisher von diesen Gegenden eine geologische Karte in grösserem Maassstabe, da sich die Aufnahmen der

Königlichen Geologischen Landesanstalt noch nicht auf die vulkanischen Gebiete der Eifel erstreckt haben. Bei der Herstellung einer solchen Specialkarte war mir die von Dechen'sche Uebersichtskarte von grossem Nutzen, und dieselbe findet, abgesehen von geringen Abweichungen und von Vervollständigungen, wie sie der grössere Maassstab mit sich bringt, ihre volle Bestätigung [1]).

Geologische Uebersicht [2]).

Die drei Dauner Maare.

„Dieselben liegen nicht in einer geraden Linie, das südöstliche und grösste Schalkenmehrer Maar [3]) liegt südöstlich von dem mittleren Weinfelder Maar und von dem letzteren liegt das Gemünder Maar gegen Westen." Ein kleines und etwas höher gelegenes, trockenes Maar steht mit dem Schalkenmehrener Maar durch seine westliche Oeffnung in Verbindung; „der trennende Wall ist in der Mitte bis zur Sohle des letzteren verschwunden, und so liegt der Fall eines Doppelmaares vor."

Die Höhenverhältnisse der Wasserbecken sind aus dem der Karte beigegebenen Höhenplane ersichtlich, dem zugleich zuverlässige Angaben über die früher überschätzten Tiefen des Wasserstandes beigefügt sind [4]).

---

1) Durch das Entgegenkommen der kartographischen Abtheilung des Königlich-Preussischen Generalstabes, welche die lithographischen Platten der Messtischblätter 3360 und 3361 zum Drucken der Karte überliess, wurde eine genaue topographische Unterlage ermöglicht, was ich mit grossem Danke hervorheben muss. Ebenso sei Herrn Mel.-Bauinspector Nestor in Trier hiermit bestens gedankt, welcher, durch Vermittlung des Königl. Landesgeologen Herrn Grebe in Trier, mir gestattete, die Messungen der Mel.-Bauinspektion in Trier zu dem interessanten Höhenplan der Maare zu benutzen.

Die nördliche Begrenzung der Karte war durch das Fehlen der anschliessenden Sektionsblätter bedingt.

2) Die ohne weitere Angabe angeführten Citate beziehen sich auf von Dechen's geognost. Führer zu der Vulkanreihe der Vorder-Eifel. Zweite Auflage. Bonn 1886.

3) Richtiger Schalkenmehrener, ebenso Gemündener Maar.

4) Die Höhenaufnahmen wurden durch die Mel.-Bauinspektion

Man erkennt daraus, dass die Maare ziemlich flache Becken sind und dass sowohl die Wasserspiegel wie die Seeböden in sehr verschiedener Höhe liegen.

Der Wasserstand scheint kaum geringen Schwankungen unterworfen zu sein. Einen offenen Abfluss hat nur das Schalkenmehrener Maar durch einen Mühlbach, welcher durch das Dorf Schalkenmehren in östlicher Richtung dem Alfbache zufliesst.

Eine grosse Tuffpartie umsäumt diese Wasserkessel, und sie erstreckt sich von dem Gemündener Maar bis nach Mehren hin, wo das Erosionsbett des Alfbaches eine scharfe Grenze bildet. Sie ist durch mehrere Gruben zur Gewinnung eines Mauersandes recht gut erschlossen; diese Gruben sind zugleich Fundstätten für die in der Tuffablagerung befindlichen ausserordentlich zahlreichen Auswürflinge. Letztere liegen namentlich in grosser Menge, vom feineren Tuffe durch Auswaschung befreit, auf den Hängen des Mäuseberges und der Maare.

Während die Tuffschichten auf dem Mäuseberg und dem nach Mehren sich hinziehenden Höhenzuge besonders mächtig sind, ist dagegen an anderen Stellen die Tuffbedeckung so gering, dass das Devon wieder frei zu Tage tritt: so am nordwestlichen und südwestlichen Rande des Gemündener Maares, am nördlichen Rande des Weinfelder Maares, an dem in der Nähe desselben liegenden schroffen Abhange des Mäuseberges, und am westlichen Rande des Schalkenmehrener Maares. Südwestlich an demselben Rande erschliesst sich durch ein Erosionsthälchen sehr schön die Auflagerung der Tuffbänke auf den devonischen Schichten. Oestlich von Schalkenmehren und nördlich der Schalkenmehrener Mühle sind auf dem höchsten Punkte des Mühlenberges geringe Reste von vulkanischem Sande auf dem Devonschotter, ebenso jenseits des Alfbaches auf dem südwestlich die Mürmes überragenden Bergrücken [1]).

---

in Trier ausgeführt. Die Peilung in den Maaren fand bei starker Eisbedeckung statt.

1) Von Dechen stellt die spärlichen Tuffreste des Mühlenberges als mit den Maaren zusammenhängende, ununterbrochene

An Schlacken und Laven sind in dieser Tuffpartie nur geringe Vorkommnisse zu verzeichnen; sie beschränken sich auf einen kleinen Schlackenfels, der am Westrande des Weinfelder Maares unterhalb der Kirche hervorsteht, und auf eine Schlackendecke an dem sanft geneigten nördlichen Hange des Schalkenmehrener Maares, in deren unmittelbarer Nähe eine kurze Wand von Lavapfeilern einen befremdenden Anblick gewährt.

Wenn wir auch keine allseitig befriedigenden Beweise dafür haben, dass die Maare Eruptionsstellen sind, so ist doch nicht ausser Acht zu lassen, dass die zum Theil ausserordentlich grossen und schweren Auswürflinge zumeist in den Tuffen der unmittelbaren Umgebung, also der Abhänge, eingebettet sind, ein Umstand, der zu Gunsten jener Annahme sprechen könnte. Das sehr oft der Beobachtung entzogene Einfallen der Tuffschichten lässt keine dahin zielende sichere Schlussfolgerung zu.

Burg Daun, Firmerich und Wehrbüsch.

Die Burg von Daun steht auf einem in senkrechten hohen Pfeilern abgesonderten Lavafelsen, umgeben ringsum von einer Tuffpartie, welche sich einerseits bis fast an das Lieserufer, jedoch nicht ganz bis zur Thalsohle hinunter, andererseits bis an die Dauner Hauptstrasse erstreckt.

Die Häuser von Daun stehen auf Devon. Getrennt ist der Burgfelsen von dem nordöstlich gelegenen Firmerich durch das tief eingeschnittene Thal des Lieserbaches.

Von Dechen hat die Vermuthung ausgesprochen, dass Burgfelsen und Firmerich früher in einem Zusammenhange gestanden haben; durch die Erosionsthätigkeit des Baches, welcher, durch die entgegenstehenden Felsmassen

---

Tuffpartie dar; ebenso giebt er grosse Tuffpartien nordöstlich und südöstlich der Mürmes an. Am nordöstlichen Rande der Mürmes fand ich überhaupt keine Spuren von Tuff.

gestaut, schliesslich diese unterwühlt und gestürzt habe, sei der Zusammenhang aufgehoben worden.

Diese Ansicht gewinnt durch das zwischen beiden Felsmassen befindliche, jedenfalls die Reste eines Lavastromes darstellende Blockfeld sehr an Wahrscheinlichkeit; auch die Höhenverhältnisse stehen dieser Auslegung nicht im Wege. Wenn die mikroskopische Verschiedenheit der beiden Laven damit zunächst im Widerspruch zu stehen scheint, so ist dieser Umstand doch gegen einen etwaigen früheren Zusammenhang nicht beweisend, wie später gezeigt werden soll.

Der Firmerich ist einer von den wenigen Eifeler Vulkanen, deren Lavastrom „auf deutliche aus Schlacken aufgebaute Kratere zu verfolgen“ ist[1]).

Er besteht an seiner südwestlichen Spitze aus Lavapfeilern; der nordöstlich hiervon gelegene Krater enthält ausser mannigfach gedrehten und gewundenen losen Wurfschlacken auch feste Schlackenfelsen. Der südöstliche Abhang ist auf seinem obersten Theile mit Tuff überdeckt; der untere Theil zeigt wieder das Devon entblösst. Zahlreiche ausgewaschene Augitkrystalle liegen auf diesem Abhange. Der nordwestliche und westliche Abhang stellen ein mächtiges Blockfeld dar, welches sich bis an den Lieserbach ausdehnt.

Südlich von Daun tritt uns der Wehrbüsch entgegen, dessen höchste Erhebung durch ein Kriegerdenkmal gekennzeichnet ist. Dieses steht auf unregelmässig zerklüfteten Lavapfeilern. Am östlichen Abhange des Berges wird durch den Fussweg ein Tufflager aufgedeckt; gedrehte Wurfschlacken scheinen darüber eine schwache Decke zu bilden.

Lavablöcke liegen lose auf den Abhängen, besonders nach dem Lieserthale hin.

Die Hardt bei Mehren.

Von Dechen lässt es zweifelhaft, ob der Tuffrücken der Hardt mit der grossen Tuffpartie der Maare in Zu-

1) Mitscherlich, l. c. S. 36.

sammenhang gestanden hat und nur durch Erosion von dieser getrennt erscheint.

Der nordöstliche Theil des ziemlich langgestreckten Rückens zeichnet sich durch eine ringförmige Lavapartie aus. Nach Nordwesten hin findet sich ein Lager von Schlacken, welche auffallend grosse Glimmertafeln und Gesteinstrümmer von devonischen Schiefern und Sandsteinen in sich schliessen. Der übrige Theil der Hardt wird von geschichteten groben Tuffen eingenommen; diese werden in einer grossen Sandgrube zu Bauzwecken gewonnen. Der Fuss des Berges ist Devon.

Der hohe List und die Altburg.

Südwestlich von Schalkenmehren stellt der hohe List eine grösstentheils aus Schlacken bestehende Anhöhe dar. Schlacken bilden den Gipfel, schlackenreiche Tuffe den Fuss des Berges. Von letzteren giebt eine 7 m hohe, senkrechte Wand an der von den Maaren südlich nach Brockscheid führenden Strasse ein gutes Profil. Dasselbe zeigt eine deutliche horizontale Schichtung. In den Tuffen liegen sehr grosse, unverändert erscheinende Schieferblöcke.

Oestlich schliesst sich an die Tuffe der hohen List ein mit Rapilli bedecktes Feld an.

In unmittelbarer Nähe südwestlich der hohen List befindet sich die dichtbewaldete Altburg mit „zwei nahe gleich hohen Gipfeln, welche durch die Ruinen einer Burg sehr verändert zu sein scheinen.“ Sie bestehen aus Pfeilern einer Lava, von der auch zahlreiche Blöcke auf dem nördlichen Abhange bis zum Waldrande liegen.

Uedersdorf.

Dieses Dorf liegt mit seinem Westtheile am Fusse der Aarlei, eines Tuffrückens mit Lavapfeilern auf seiner östlichen Seite; der Tuff ist am Westhange durch eine Sandgrube erschlossen; er ist reich an grossen Devonschieferbruchstücken. Er erstreckt sich in einem schmalen,

allmählich an Mächtigkeit abnehmenden Bande bis zu dem am westlichen Ausgange Uedersdorfs gelegenen Kirchhofe. „Der untere Theil des (östlichen) Bergabhanges bis zu der Thalsohle ist mit grossen Lavablöcken bedeckt, die sich von den Pfeilern losgelöst haben und herabgestürzt sind.“ Sie gehen längs dem von Norden nach Uedersdorf führenden Feldwege bis hart an das die beiden Theile von Uedersdorf trennende Wiesenthal.

Die Häuser von Uedersdorf stehen auf Devon. Südlich von dem sich nach dem Lieserbache öffnenden Wiesenthal erhebt sich der Emmelberg. Ein Schlackenkrater (Weberlei) bildet hier den Ausgangspunkt eines grossen, bis fast nach Weiersbach reichenden Lavastromes. Ein Steinbruch vor der Krateröffnung erschliesst die sehr porösen Schlacken, welche gerade hier sehr reich an Infiltrationen sind und eine Menge von stark verglasten Einschlüssen, namentlich von Sandsteinen, enthalten; ausserdem sind Blöcke von noseanreichen Gesteinen dieser Stelle eigenthümlich.

Von dem Krater geht der Lavastrom zuerst nach Osten und wendet sich später vor dem Lieserthal nach Norden. Hier erheben sich die Schlackenmassen steil über dem Thale. Unterhalb dieser schroffen Wände liegen Tuffe, welche zuerst in Bänken abgelagert sind, dann aber in losen Massen, und sich südwestlich bis über einen schmalen, schluchtartigen Einschnitt im Devon hinaus erstrecken.

Folgt man der Wendung der Schlackenmassen nach Norden, so gelangt man alsbald zu einem alten Mühlsteinbruche, der einerseits feste Lavamassen, andererseits mächtige, die Oberfläche des Stromes charakterisirende Stromschlacken zeigt. Die im Winkel des Lavastromes nördlich vom Emmelberg liegenden Felder haben Rapillibedeckung.

Durch das Uedersdorfer Wiesenthal scheint der Lavastrom unterbrochen; nur Reste von einzelnen Lavafelsen und Blöcken bezeichnen den weiteren Verlauf des Stromes, der jenseits des Thälchens durch dichte Blockhaufen, der Chaussee parallel gehend, kenntlich gemacht wird und

seine grösste Mächtigkeit bei dem Steinbruch oberhalb Weiersbach erreicht.

Hier scheint das Ende des Stromes aufgestaut zu sein. Losgerissene und heruntergestürzte Blöcke liegen auf dem nach Weiersbach zu geneigten Abhange.

Im Walde oberhalb des Steinbruches in südlicher Richtung befindet sich ein aus hellgelbem, lockerem Tuff bestehendes Lager mit einzelnen festen Schlacken.

Rapilli liegen als letzte vulkanische Spuren auf einem weiter westlich gelegenen Felde.

Der Hasenberg bei Trittschæid.

Dem Emmelberg gegenüber, von diesem durch das Lieserthal getrennt, befindet sich der Hasenberg mit einem breiten, nach Norden und Süden allmählich, nach Osten und Westen schneller sich abflachenden Tuffplateau.

Zwischen den Tuffen liegen, dem Dorfe Trittscheid zugekehrt, Schlackenmassen mit theils unveränderten, theils verglasten devonischen Gesteinseinschlüssen. Der plumpgeschichtete, zum Theil in Bänken abgesonderte Tuff ist gut nur durch den Einschnitt der aus Trittscheid nach Süden gehenden Strasse erschlossen.

Bei dem Dorfe selbst beginnen wieder die Devonschichten, welche auch am Abhange nach dem Lieserbach unter dem Tuff hervortreten.

Kleine vulkanische Partien zwischen Pützborn und Oberstattfeld.

Zwischen diesen beiden Dörfern kommen einige kleine, zusammenhangslose Lava- und Tuffreste vor. Dreihundert Meter südwestlich Pützborn erhebt sich ein kleiner Hügel mit Rapilli einer dichten Lava; dann findet sich in dem Thale längs der nach Stattfeld führenden Chaussee eine schwache Tuffbedeckung.

Ferner sind auf dem südwestlichen Abhange des östlich von Oberstattfeld gelegenen Bergrückens[1]) geschich-

1) Auf der von Dechen'schen Karte Pahlscheid genannt. Die Spitze ist als Punkt 565,5 am Westrande der Karte kenntlich.

tete, nach dem Thale einfallende Tuffe mit wenig Auswürflingen zu finden.

Die östliche Spitze desselben Berges ist durch einen Basalt gebildet, welcher sich ebenso, wie der einer zweiten, weiter südlich unweit der Uedersdorfer Strasse befindlichen kleinen Kuppe schon äusserlich durch das kompakte Gesteinsgefüge wesentlich von den porösen Basaltlaven unterscheidet.

Die Gesteine haben auffallende Aehnlichkeit mit den älteren rheinischen Plagioklasbasalten. Man könnte hier wohl an Wiederholungen der Erscheinung denken, welche von Rolandseck am Rheine bekannt ist, wo neben dem diluvialen Krater des Roderberges ein tertiärer Basaltgang das rheinische Schiefergebirge durchsetzt [1]).

I.

Basalt, Basaltlaven, Schlacken und Rapilli.

Die bisher untersuchten Laven und Schlacken der Eifeler Vulkane gehören fast durchweg zu den Nephelin- oder Leucitgesteinen und zeichnen sich durch das Fehlen von Plagioklas aus.

Als plagioklasführend ist nur die Nephelinbasaltlava von Strohn durch Busz [2]) erkannt worden. Als einziges Vorkommen eines sogenannten Magmabasaltes ist von demselben die Lava von Sarresdorf [3]) angeführt, was neuerdings durch Seiwert [4]) Bestätigung gefunden hat.

---

1) Von Dechen giebt, wie es scheint irrthümlicher Weise, noch einen dritten Basaltpunkt an der von Nieder-Stattfeld nach Uedersdorf führenden Strasse an. Die wenigen daselbst liegenden, jedenfalls verschleppten Gesteinsbruchstücke sind von derselben Beschaffenheit, wie die Gesteine der beiden oben erwähnten Kuppen.

2) Busz, mikrosk. Untersuchungen an Laven der Vorder-Eifel. Nat. Verein 1885.

3) v. Dechen, G. F. S. 163.

4) Seiwert, über einige basaltive Laven und Tuffe der Eifel. Progr. d. kgl. Gymnasiums zu Trier 1891. Abdruck in d. Verhandl. d. nat. Ver. 1891, S. 97.

Dagegen sind die älteren, tertiären Basaltkuppen zum grössten Theile plagioklasführend; die Vermuthung, dass alle diese älteren Basalte typische Feldspathbasalte seien, ist aber nicht zutreffend, wie Vogelsang[1]) an einer Reihe von Beispielen dargelegt hat.

Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, dass die beiden östlich von Oberstattfeld befindlichen Kuppen ebenfalls aus Plagioklasbasalten bestehen und deshalb vielleicht einem tertiären Basaltdurchbruche angehören.

In Bezug auf die mineralische Zusammensetzung der jüngeren Laven und Schlacken stimmen die neueren Forscher darin überein, dass es wegen des wechselnden Gehaltes der beiden charakterisirenden Mineralien Leucit und Nephelin selbst in ein- und demselben Lavastrom oft unmöglich ist, das betreffende Gestein in einer der beiden Gruppen unterzubringen. Wenn man dennoch eine Trennung in Nephelinbasalte und Leucitbasalte durchzuführen bemüht war, so konnte eine solche nur nach dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Minerals ohne Schärfe geschehen.

Busz sonderte die Laven in 3 Hauptgruppen, nämlich: 1) Nephelinbasaltlaven, 2) Leucitbasaltlaven, 3. a) Nephelin-Leucitbasaltlaven, b) Leucit-Nephelinbasaltlaven, und bemerkte dazu: „Die dritte Gruppe ist gewissermaassen ein Uebergangsglied der ersten in die zweite, und die meisten Gesteine gehören derselben an, indem einerseits leucitfreie Nephelinbasaltlaven nicht allzuhäufig sind, andererseits nephelinfreie Leucitbasaltlaven nur sehr vereinzelt vorkommen.“ Dieselbe Beobachtung machte Hussak[2]), und er bewies unter Anführung von mehreren Beispielen, dass von derselben Eruptionsstelle sowohl Nephelin- wie auch Leucitbasaltlava herstammen können.

Ihnen schliesst sich jetzt auch Seiwert an; derselbe giebt sogar an, dass bei den acht Gesteinen, welche von

---

1) Vogelsang, Beiträge zur Kenntniss der Trachyte und Basalte der Eifel. Ztschr. d. geol. Ges. Berlin 1890.

2) Hussak, die basaltischen Laven der Eifel. Sitzungsberichte der k. k. Akademie, LXXVII, S. 344.

Dechen als nephelinfreie Leucitlaven angeführt hat, in vier Fällen Nephelin nachgewiesen werden konnte.

Angesichts dieser Thatsachen und der auch von mir in gleichem Sinne gemachten Erfahrungen halte ich es überhaupt für nothwendig, stets mehrere Handstücke von verschiedenen Stellen desselben Fundortes zur mikroskopischen Bestimmung zu verwenden. Die scheinbaren Gegensätze, welche sich bei der Beschreibung desselben Basaltes durch verschiedene Autoren ergeben haben, und welche hervorzuheben von Dechen öfters Gelegenheit genommen hat, werden unter dieser Berücksichtigung in allen Fällen aufgehoben.

Nach meinen Beobachtungen scheinen die oberen, porösen und schlackigen Lagen eines Stromes leucitreicher zu sein, als die festeren, tiefer liegenden Theile desselben.

Jedenfalls aber ist bei Beachtung der geologischen Verhältnisse eine scharfe Trennung zwischen den Basalten, welche nur Leucit oder nur Nephelin oder beide Mineralien zugleich als Hauptgemengtheile führen, nicht durchführbar, und ich halte es daher für zweckmässig, alle diese Eifeler Gesteine in eine Gruppe unter dem Namen Nephelin-Leucitbasalt zu vereinigen.

Es stellt sich aber dabei insofern ein Unterschied heraus, als die festen Laven vorwiegend Nephelin, die Schlacken besonders Leucit enthalten.

Neben solchen Basalten, welche als wesentlichen Bestandtheil Plagioklas oder Nephelin oder Leucit enthalten, war, wie schon erwähnt, bisher nur das eine Vorkommniss eines sogenannten Magmabasaltes bekannt geworden, nämlich in der Lava von Sarresdorf; dieselbe enthält nur sehr wenig Nephelin, aber reichliche Glasmasse; gänzlich fehlen Leucit, Melilith und Biotit.

Nephelinfreie Magmabasalte spielen nun aber besonders im Tuffgebiete der Dauner Maare eine wichtige Rolle und stehen ausserdem in einer gewissen Beziehung zu den Auswürflingen, so dass sie in einer weiteren Abtheilung den übrigen Basalten angereiht werden müssen. Zugleich stehen mit diesen Magmabasalten nicht selten gewisse Melilithgesteine in engem Zusammenhang und werden deshalb in derselben Abtheilung Beachtung finden.

Somit ergeben sich folgende drei Gruppen von Basalten für die Gesteine der Dauner Umgebung:

1. Plagioklasbasalt.
2. Nephelin-Leucitbasalt.
3. Magmabasalt.

In Betreff der beiden ersten, schon hinlänglich bekannten Gruppen werde ich nur kurze Bemerkungen über die zusammensetzenden Mineralien und die Fundorte anführen; der Magmabasalt dagegen bedarf wegen seiner eigenthümlichen Zusammensetzung und wegen seiner Beziehung zum Melilithbasalt einer eingehenden Besprechung.

1. Plagioklasbasalt.

In einer Grundmasse, welche nur wenig farbloses Glas mit Entglasungen enthält, liegen zwar nur kleine, aber stets deutliche Plagioklasleistchen. Der Olivin zeigt Serpentinbildung. Nephelin ist höchstens nur sehr spärlich vorhanden [1]).

Fundorte: Zwei kleine Kuppen östlich von Oberstattfeld.

2. Nephelin-Leucitbasalt.

Die Reste eines farblosen, stellenweise gelben oder braunen Glases, welches die „Basis" bildet, enthalten häufige Augitmikrolithen.

Der Nephelin findet sich selten in regelmässig begrenzten Durchschnitten, meist in körnigen Aggregaten.

Leucit zeigt sich im Gesteinsgewebe in rundlichen Durchschnitten, gewöhnlich in sehr kleinen Kryställchen, mit verschiedenartig angeordneten Einlagerungen, ausserdem auch als Drusenmineral; bei grösseren Krystallen (Firmerich, Hardt) ist manchmal auch die Zwillingslamellirung wahrnehmbar.

---

1) Mikroskopisch ist der Nephelin nur schwer nachweisbar. Die chemische Natrium-Reaktion ist insofern nicht entscheidend, als der Natriumgehalt auch der zwar sehr zurücktretenden, in Salzsäure löslichen Glasmasse zugeschrieben werden kann.

Der Augit kommt in bekannter Ausbildungsweise vor; seine Zwillingsbildungen sind ausserordentlich häufig.

Der Olivin erscheint sowohl frisch als auch in allen Graden der Zersetzung und ist reich an trichitischen Ausscheidungen.

Das Magneteisen ist meist gleichmässig in Körnchen vertheilt, zeigt sich aber auch in grösseren Anhäufungen.

Von den nun folgenden accessorischen Mineralien ist der Picotit häufig eingeschlossen im Olivin, jedoch auch selbstständiger Gemengtheil im Gesteinsgewebe. Der Glimmer (Biotit) findet sich nicht überall, ist aber doch häufig, entweder dunkelbraun und durchscheinend, oder rostbraun, spröde und undurchsichtig (Rubellan). Seine Schüppchen umschliessen gern den Olivin und hängen sich auch oft an Magnetithäufchen an. Nosean kommt ganz vereinzelt vor, mit dunklem Rande und staubartigen, violetten Einschlüssen. Eisenglanz liegt in durchsichtigen kleinen Blättchen in der Grundmasse und in den Gemengtheilen. Melilith erscheint stellenweise im Uedersdorfer Lavastrom in reicher Menge, mit rechteckigen oder quadratischen Durchschnitten; frisch ist er farblos oder schwach gelblich; vielfach zeigt er sich zu einer gelben, isotropen, faserigen Masse zersetzt; in beiden Fällen aber weist er die charakteristische Pflockstruktur und Längsfaserung auf. Perowskit ist ebenfalls häufig vorhanden.

Sekundärer Natur sind Absätze von Kalkspath in Hohlräumen und auf Klüften.

Fundorte mit Hervorhebung der wichtigsten Gemengtheile:

Burg Daun.

Lava: Nephelin, Biotit. Leucit fehlt.

Firmerich.

Lava: Leucit (sehr gross), wenig Nephelin.
Schlacken: Leucit ohne Nephelin; Biotit (Rubellan).
Nach Hussak (S. 345): Leucitbasaltlava mit wenig Hauyn.
„ Busz (S. 425): nephelinführende Leucitbasaltlava.

Wehrbüsch.

Lava: Nephelin, wenig Leucit; Biotit.
Schlacken: Leucit ohne Nephelin.
Nach Zirkel (Basaltg. 1870, S. 164): Leucitbasalt mit Nephelin, Glimmer.
„ Hussak (S. 345): Leucitbasaltlava.
„ Busz (S. 425): Leucitfreie Nephelinbasaltlava.

Schalkenmehrener Maar, nordöstl. Abhang (anstehend).

Lava und Schlacken: Nephelin mit Leucit.
Nach Hussak (S. 345): Leucitbasaltlava.
„ Busz (S. 421): Nephelinbasaltlava ohne Leucit.

Hardt bei Mehren.

Lava: Nephelin (auch in Drusen); Leucit, Biotit.
Schlacken: Leucit (sehr gross), ohne Nephelin.
Nach Zirkel (Petrogr. 1866, II. S. 263): Nephelinit.
„ Busz (S. 423): Nephelinführende Leucitbasaltlava.

Hohe List.

Rapilli (auf dem Felde südöstlich): Leucit.
Schlacken: Theils Leucit ohne Nephelin, theils Nephelin ohne Leucit; Biotit, Perowskit.

Altburg.

Lava: Nephelin und Leucit; Biotit.

Aarlei bei Uedersdorf.

Lava: Leucit, wenig Nephelin.
Nach Zirkel (Petrogr. S. 263): Nephelinitlava, viel Leucit.

Uedersdorfer Lavastrom.

1) Emmelberg.
Schlacken: Nephelin und Leucit; Perowskit.
Rapilli: Nephelin, Leucit, Biotit.
Lava: Nephelin, Biotit, Perowskit.
2) Zwischen Uedersdorf und Weiersbach.
Lava: Nephelin, Leucit, Biotit, Melilith, Perowskit.
3) Steinbruch bei Weiersbach.
Lava: Nephelin, Leucit.

4) Schlacken aus dem Tuff oberhalb des Steinbruches bei Weiersbach: Leucit, Melilith.

Nach Zirkel (Petrogr. S. 263): Lava der Lielei [1]): Nephelinit.

„ „ (Basaltg. S. 164): Lava von Uedersdorf: Leucitbasalt, Nephelin als Porenbekleidung; Glimmer.

„ Busz (S. 423): Lava zwischen Uedersdorf und Weiersbach: Leucitführende Nephelinbasaltlava. Melilith massenhaft.

„ „ (S. 423): Lava der Mühlenkaul [2]): Leucitbasaltlava, wenig Nephelin, viel Nosean.

„ Hussak (S. 345): Lava von Uedersdorf: Leucitbasaltlava mit Nephelin.

Hasenberg bei Trittscheid.

Schlacken: Leucit ohne Nephelin; Biotit.

Pützborn (Hügel 300 m südwestlich).

Rapilli: Leucit ohne Nephelin.

3. Magmabasalt.

Es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Schlackenmassen, welche die Auswürflinge aus den Tuffen der Maare und des östlich von Oberstattfeld befindlichen Bergrückens umhüllen, ebenso wie die ganz aus Schlacke bestehenden Bomben Magmabasalte sind.

Aeusserlich ist dieser Basalt schon durch grössere Sprödigkeit und rauhere Beschaffenheit der Bruchfläche ausgezeichnet. Manchmal finden sich in ihm auch eigenartige kugelige Bildungen; dieselben liegen fast lose in ihrer Umgebung und fallen deshalb schon bei einer geringen Erschütterung heraus. Sie erinnern an kleine Bomben, welche wieder in die Lava des Kraters zurückgefallen sind.

---

1) Zwischsn Uedersdorf und Weiersbach.

2) Damit ist die Lava des Emmelberges bezeichnet.

Nephelin und Leucit fehlen im Magmabasalt, und dieser Mangel zeigt einerseits, dass beide Mineralien sich nicht bilden konnten wegen der raschen Abkühlung bei der Schlackenbildung, und andererseits, dass sie sich nicht, wie z. B. die Leucitkrystalle in der Vesuvlava, schon in der Tiefe gebildet haben.

Die glasige Grundmasse herrscht bei weitem mehr vor, als bei den anderen Basalten. Sie erscheint unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung mit bald ins Graue, bald ins Braune spielender Farbe, welche durch den Gehalt an eisenreichen Ausscheidungen beeinflusst zu sein scheint. Das an sich farblose oder bräunliche, die „Basis“ bildende Glas lässt bei starker Vergrösserung ausserordentlich zahlreiche grüne Augitmikrolithen, ferner winzige trichitische und globulitische Haufen als „Entglasungsprodukte“ erkennen, zu denen sich häufig noch braune Eisenglanzschüppchen gesellen.

In dieser Grundmasse ist stets als Hauptgemengtheil Augit in seinen mannigfaltigen Ausbildungsformen ausgeschieden, bald in kleinen und dann gewöhnlich leistenförmigen Kryställchen, bald in grossen, schon makroskopisch auffallenden Krystallen, nicht selten in recht vollkommener äusserer Krystallausbildung. Die Spaltbarkeit ist stets gut sichtbar. Strukturerscheinungen, wie „zonaler Aufbau“, anders gefärbter Kern, „Sanduhrstruktur“ und Zwillingslamellirung gehören zu den häufigen Erscheinungen.

Der zweite Hauptgemengtheil ist Olivin, der immer frisch und unter dem Mikroskop farblos, so wie stets rissig erscheint und sich dadurch deutlich gegen den Augit abhebt. Es erfüllen ihn zahlreiche kleine bräunliche oder schmutzig-grüne Picotitkrystalle. Häufig sieht man in ihm starke, mit Grundmasse erfüllte Zerklüftungen, die vom Rande her beginnen und sich bis ins Innere buchtenartig fortsetzen.

Die Grösse der einzelnen Olivinkrystalle, welche in körniger Form oder auch mit guten Krystallumrissen auf-

treten, unterliegt ebenso wie die des Augit starken Schwankungen.

Bisweilen tritt der Olivin sehr zurück, und damit ist ein Uebergang von den Limburgiten zu den olivinfreien Augititen gegeben.

In dem Limburgit der Auswürflinge sind nur die beiden Mineralien Augit und Olivin als Hauptgemengtheile ausgeschieden, wenn man nicht den sonst im Basalt so spärlich vorhandenen, hier nie fehlenden Hauyn als wesentlichen Bestandtheil anzusehen genöthigt ist[1]). Er ist so häufig und fast regelmässig im Gesteinsgewebe vertheilt, dass man den Basalt als hauynreichen Limburgit bezeichnen kann. Die Möhl'sche Bezeichnung „glasiger Hauynbasalt oder Hauyntachylit" für einen Glasbasalt von den Südseeinseln[2]) kann an dieser Stelle insofern keine Anwendung finden, als von einem Tachylit, d. h. von einem fast ausschliesslich glasigen Basalt[3]), hier keine Rede ist.

Das sehr vereinzelte Vorkommen von Hornblende- oder Glimmerfragmenten, welche in manchen Fällen ersichtlich aus den eingehüllten Gesteinsbruchstücken herstammen, ist für die Charakterisirung dieses Basaltes ohne Belang.

Magnetit ist wie bei den anderen Basalten im ganzen Gesteine vertheilt, ebenso Eisenglanzschüppchen.

Nicht selten tritt auch noch dunkelbrauner Melanit auf, dessen Durchschnitte in manchen Fällen eine recht ansehnliche Grösse erreichen.

Nosean ist auch hier in einzelnen Krystallen eingesprengt, aber selten.

Unter den Schlackenbomben der Abhänge des Schalkenmehrener Maares giebt es auch melilithführende, und diese sind den Magmabasalten geologisch wie petrographisch gleichzustellen.

---

1) Als Hauyn wird hier das bekannte schwach oder intensiv blau gefärbte klare, bisweilen mit Gasporen erfüllte Mineral der Sodalithgruppe bezeichnet zum Unterschiede von dem durch Einschlüsse getrübten Nosean.

2) Leonhard, Neues Jahrb. f. M. 1875, S. 719 ff.

3) Man vgl. Rosenbusch, Phys. II, S. 739.

Sie kommen in denselben Tufflagen mit jenen vermischt vor, und die Ausbildungsweise der Grundmasse und der zusammensetzenden Mineralien ist die gleiche, nur dass Melilith als neuer, wesentlicher Bestandtheil hinzutritt.

In Stelzner's ausführlicher Beschreibung der Melilithgesteine [1]) ist kein Gestein angeführt, welches den eben erwähnten Bildungen entspricht; denn die von ihm untersuchten Melilithbasalte beschreibt er in kurzer Zusammenstellung folgendermaassen: „Hauptmassen des Augites und Melilithes bilden die mikrokrystalline Grundmasse. An der Zusammensetzung der letzteren betheiligen sich ausserdem noch in untergeordneter, aber zum Theil recht charakteristischer Weise Nephelin, Glimmer, Magnetit, Perowskit, Chromit, spärlich Apatit und zuweilen Hauyn." Eine „Glasbasis" erwähnt also Stelzner nicht, ebenso ist von Olivin keine Rede. Von den anderen Gemengtheilen wird der Hauyn als spärlich und untergeordnet bezeichnet, während derselbe doch in unserem Falle von hervorragender Bedeutung ist. Alle diese Umstände tragen zu der Nothwendigkeit bei, dieses glas- und hauynreiche Melilithgestein den hauynreichen Limburgiten an die Seite zu stellen.

Ausser dem bereits genannten Vorkommen des Magmabasaltes bei Auswürflingen besteht noch der kleine Schlackenfels am Westrande des Weinfelder Maares aus Magmabasalt. Da dieser Fels sichtlich aus kleinen Schlacken zusammengeschweisst ist, so bietet diese Erscheinung nichts Auffälliges.

---

1) Stelzner, über Melilith und Melilithbasalte. L. J. 1883, II. B.-B.

II.

Auswürflinge.

Die Auswürflinge aus dem Tuffgebiete der Dauner Maare stehen zwar an Zahl wohl kaum hinter denjenigen des Laacher Sees zurück, aber es herrscht doch bei jenen im Grossen und Ganzen eine gewisse Einförmigkeit der Bildungen.

Einige von diesen Gesteinen hat von Dechen bereits angeführt. So sagt er bei Besprechung des Tuffes des Mäuseberges [1]): „Der Tuff enthält Auswürflinge von Augit und Hornblende, von Glimmer und Hornblende, von diesen drei Mineralien zusammen in körniger Verwachsung: von Augit und wenigem Olivin, von Sanidin"; er erwähnt ferner Gesteinsstücke, welche aus der Tiefe stammen: „dieselben bestehen aus Feldspath und Quarz in körniger Verwachsung von granitischem Ansehen, mit Glimmer verbunden in streifiger und faseriger Struktur, die van der Wyck als Gneis bezeichnet." Einschlüsse von Sanidin führt derselbe auch aus den Schlacken der Hardt und des Hasenberges an.

Ich will hier gleich bemerken, dass mir an allen diesen Stellen reine Sanidineinschlüsse nicht zu Gesicht gekommen sind. Da sich der Quarz in manchen schneeweissen, äusserlich allerdings dem Sanidinit ähnlichen Bomben von Granit sehr leicht der Beobachtung mit blossem Auge entzieht, so möchte ich von Dechens Angaben in dieser Weise deuten.

Die einzigen bereits vorliegenden mikroskopischen Untersuchungen über diese Auswürflinge hat Busz [2]) an einigen vom Mäuseberg stammenden Stufen gemacht. Er fand sie

1) l. c. S. 65.
2) l. c. S. 422.

im Wesentlichen aus Hornblende und Glimmer zusammengesetzt.

Es entspricht der Bildungsweise der Auswürflinge, dass man dieselben schon vor ihrem mikroskopischen Studium in zwei Hauptgruppen getheilt hat, nämlich in Gesteinsmassen, welche schon vor der vulkanischen Thätigkeit vorhanden waren, und in solche, welche sich durch dieselbe erst bildeten.

Diese zuerst für Auswürflinge aus der Umgebung des Laacher Sees erfolgte Eintheilung konnte auch für alle anderen Gegenden angenommen werden, und nur die Frage, in welche Klasse dieser oder jener Auswürfling einzureihen sei, hat zu Meinungsverschiedenheiten geführt. Hauptsächlich gab das Studium der sogenannten Olivinknollen Veranlassung, zu Gunsten der einen oder anderen Erklärung ihrer Bildungsweise einzutreten, und so ist hieraus eine ganze Reihe von Arbeiten hervorgegangen [1]).

Die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen sowie künstliche Schmelzversuche haben zwar manchen Beitrag zur Kenntniss der genannten Bildungen, aber durchaus keine entscheidenden Momente für ihre Entstehungsweise ergeben. Bei fast allen diesen Arbeiten bilden die Olivinknollen den Hauptkern der Betrachtungen; die Beobachtungen über die anderen Auswürflinge, deren Ursprung zweifelhaft sein konnte, stehen ganz im Hintergrunde. Und doch war zu hoffen, dass gerade durch Untersuchungen dieser in so mancher Beziehung jenen ähnlichen Bildungen die Erkennung der Bildungsweise der Olivinknollen wesentlich erleichtert werden würde.

Es ist auffallend, dass Olivinknollen im Dauner Gebiete gänzlich zu fehlen scheinen; wenigstens wurde trotz eifrigen Bemühens kein derartiges Stück von mir gefunden. Auf eine ähnliche Thatsache weist auch schon Vogelsang bei seiner Beschreibung der kuppenbildenden Basalte hin;

---

1) Ueber die Litteratur vgl. man Rosenbusch, Phys. II, S. 716.

er sagt[1]): „Endlich mag noch auf die im Gegensatz zu den benachbarten rheinischen Basalten auffallende Erscheinung hingewiesen werden, dass in keinem von allen besuchten Basalt-Steinbrüchen der Eifel . . . irgendwo ein Vorkommniss von sogenannten Olivinknollen wahrgenommen wurde."

Von den in Betracht kommenden Auswürflingen sind die ganz basaltischen Bomben bereits besprochen worden. Die anderen Auswürflinge sollen auch hier in die beiden Gruppen getheilt werden, nämlich in die Neubildungen oder Concretionen und in die aus der Tiefe losgerissenen Gesteinsstücke oder Einschlüsse; bei ihrer Beschreibung wird sich Gelegenheit bieten, die wichtigsten Unterschiede zwischen beiden Abtheilungen hervorzuheben.

1. Concretionen.

Vor der Beschreibung dieser Auswürflinge möchte ich die Aufmerksamkeit auf gewisse, besonders in den Magmabasalten vorkommende Erscheinungen lenken.

Bei mikroskopischer Betrachtung gewahrt man nämlich Vereinigungen von wenigen oder vielen unregelmässig begrenzten Augitindividuen zu zusammenhängenden Gebilden von mannigfacher und manchmal recht zierlicher Gestaltung. Bald haben sich kleine Haufen oder Klumpen gebildet, welche dicht zusammengedrängt keine Lücken innerlich erkennen lassen, bald sind Zwischenräume mit basaltischer Grundmasse zwischen den einzelnen Individuen geblieben. Besonders schön erscheinen kranzartige Formen, welche Basaltmasse oder einen Hohlraum oder auch wohl ein grösseres Olivinkorn rings umschliessen. Dabei bleiben sie keineswegs immer auf mikroskopische Grössen beschränkt, sondern sind oft recht deutlich schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar.

Diese kleinen Augitconcretionen sind im Wesentlichen nichts anderes, als wie die grossen Augit-Auswürf-

1) l. c. S. 46.

linge und geben uns mithin über deren Entstehungsweise Aufschluss.

Solche nur aus Augit bestehenden Bomben sind zwar nicht selten; in den meisten Fällen jedoch findet man ausser dem Augit auch noch die anderen wesentlichen und unwesentlichen Bestandtheile der Basalte in den Concretionen vor.

Die wichtigsten Mineralien derselben sind für die Dauner Auswürflinge neben Augit: Hornblende, Glimmer, Magneteisen, Olivin und Apatit, in allerlei Mischungsverhältnissen.

Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die erwähnten kleinen kranzartigen in den Basalten befindlichen Bildungen in derselben Ausbildungsweise auch in den verschiedenen grossen Concretionen häufig zu finden sind.

Da in allen Concretionen dieser Art Augit, wenn auch in wechselnden Mengen, vorhanden ist, so will ich dieselben kurz als „augitische Concretionen“ bezeichnen. Sie bilden übrigens das einzige Vorkommniss von Concretionen im Tuffgebiete der Maare. Auch in den Tuffen des Firmerich finden sich augitische Concretionen, aber in beschränkterer Anzahl.

Die häufigsten Mischungscombinationen der in diesen Auswürflingen enthaltenen Mineralien sind, ohne dass durch die Wahl der Reihenfolge ein quantitatives Verhältniss ausgedrückt werden soll, folgende:

Augit (allein)

Augit mit { Apatit, / Hornblende, / Hornblende und Olivin, / Hornblende und Glimmer, / Olivin und Glimmer, / Hornblende, Olivin und Glimmer, / Hornblende, Olivin und Hauyn, / Titanit. } selten } oft mit Apatit, stets mit Magnetit.

Die Gesteinsstruktur wechselt zwischen der dichten

grobkörnigen, der porösen oder blasigen und ist bisweilen in derselben Bombe eine verschiedene.

Die an sich ursprünglich stets abgerundeten Formen können natürlich durch mechanische Zertrümmerung auch eine eckige, an Einschlüsse erinnernde Gestalt erhalten.

Wie auch die Concretionen mineralisch zusammengesetzt sein mögen, stets ist eine grosse Menge von Glasmasse als Krystallisationsrückstand, gleichsam als Mutterlauge, geblieben.

Das Glas ist zweierlei Art, nämlich klar oder getrübt; beide Arten können auch nebeneinander bestehen.

Ersteres ist mehr oder weniger gefärbt; die Farben sind gelb, hell- bis dunkelbraun, grauviolett oder orangeroth. Mikrolithische Ausscheidungen enthält dieses Glas nicht in so reicher Fülle, wie das Glas der Limburgite, jedoch gehören sie durchaus nicht zu den Seltenheiten. Punkt-, stab- oder haarförmige, farnwedelähnliche und auch trichitische Gebilde, kleine Augitkrystalle, welche sich gern zu sternförmigen Häufchen vereinigen, sind häufige Entglasungserscheinungen.

Das durch globulitische Körnchen getrübte Glas ist in viel grösseren Mengen vorhanden, als die klare Glasmasse. Bei starker Vergrösserung erkennt man, dass die an und für sich farblose „Basis“ durch jene Entglasungen eine schmutzig-braune Färbung erhält.

Von den Ausscheidungen findet man zunächst die aus dem Magmabasalt bekannten Hauptgemengtheile, Augit und Olivin, wieder. Ueber diese Mineralien ist nichts wesentlich Neues beizubringen. Betreffs des Augit ist vielleicht nur hervorzuheben, dass die Glaseinschlüsse häufiger sind und ihm bisweilen ein zerhacktes Aussehen geben, sowie dass er vielfach die später zu erwähnende Hornblende umschliesst, manchmal in gleicher Menge, wie jene Glaseinschlüsse; gleichfalls sind Apatite häufige Einschlüsse. Der Olivin, welcher in den Limburgiten bisweilen zurücktritt, fehlt auch häufig in den Concretionen. Zum Augit treten als besonders häufige Gemengmineralien Apatit, basaltische Hornblende, Glimmer und Magneteisen.

Der Apatit erscheint in langen, farblosen, schmalen, sechsseitigen, aber auch mehrfach abgerundeten Säulen mit Quersprüngen. Seine Krystalle sind häufig recht gross und dann makroskopisch deutlich sichtbar; sie bilden gern von einem Punkte ausgehende strahlenförmige Bündel. Die Säulen liegen entweder in der Grundmasse selbst, oder sie sind — und das ist der häufigere Fall — von den jüngeren Mineralien umschlossen. Bevorzugt durch ihre grösseren Mengen sind Hornblende, Glimmer (Biotit) und Magneteisen. Ihre Formen sind meist in bemerkenswerther Weise abgerundet und nur selten mit Krystallbegrenzungen. Als Einschlüsse enthalten sie vielfach Apatit und Eisenerze; der Glimmer umschliesst ferner häufig den Olivin und die Hornblende.

Verwachsungen der drei Mineralien Hornblende, Glimmer und Augit sind mehrfach zu beobachten, jedoch besteht hierbei keine krystallographische Gesetzmässigkeit.

Nach der Verwachsungsart der Mineralien zu urtheilen ist Apatit die älteste Ausscheidung; in der Regel folgen dann Hornblende und Olivin, als jüngste Bildungen Glimmer und Augit. Von dieser Regel finden aber vielfach Abweichungen statt. So ist gar nicht selten Augit von Hornblende umschlossen, welche in sich auch sehr oft Olivin und Glimmer in grossen Mengen enthält. Bisweilen findet man auch in demselben Dünnschliffe beide Erscheinungen nebeneinander. Der Apatit jedoch ist frei von allen Mineraleinschlüssen.

Als seltenes Mineral wurde in einem Falle Titanit ermittelt. Er bildet in dem aus Apatit und Hornblende bestehenden Auswürflinge unregelmässige, von Sprüngen durchsetzte, röthlich gefärbte Körner, welche reichlich Magnetiteinschlüsse beherbergen und Apatit umschliessen.

Ebenso fand sich nur in einem Falle neben Hornblende und Augit ein mejonitartiges Mineral. Seine rechtwinklig verlaufenden Spaltungstracen und die einaxige Doppelbrechung, sowie sein ganzes optisches Verhalten sprechen für Mejonit [1]).

1) Dagegen ergab eine chemische Untersuchung des in Salz-

Schliesslich muss ich noch eines eigenthümlichen Hauynvorkommens in einer dieser Concretionen erwähnen, welche in ihrer Zusammensetzung aus Hornblende, Augit, Olivin und Apatit sonst nichts Auffälliges besitzt. Man würde die blauen, vielfach gekrümmten Adern ähnlichen, zum Theil auch grössere Ausdehnung annehmenden isotropen Gebilde für ein blaugefärbtes Glas halten können, welches neben dem gewöhnlichen Glase, dasselbe auch vielfach umschliessend, besteht. Die Adern des Minerals erfüllen wie die Glasmasse die zwischen den anderen Ausscheidungen befindlichen Zwischenräume. Jedoch lassen wohlausgebildete Krystalle, welche in solche schlauchförmigen Bildungen auslaufen, keinen Zweifel an der Natur des Minerals zu.

Es bleibt noch übrig, auf die Grenzverhältnisse zwischen den Concretionen und dem sie umschliessenden Basalt einzugehen.

Von einer eigentlichen scharfen Grenze ist nichts zu sehen; beide gehen in einander über. Es giebt Auswürflinge, bei deren Betrachtung man erst durch das Auftreten von Hornblende oder Glimmer in der Concretion darauf aufmerksam gemacht wird, dass Kern- und Schlackenmantel verschieden sind, wo also der Uebergang von dem Basalt zur Concretion ganz allmählich verläuft. Oft ziehen sich auch wohl Basaltadern noch weit in das Innere der Concretion hinein. Auch wird in einigen Fällen durch grössere Anhäufung von Augitkryställchen (nicht Mikrolithen!) ein Uebergang vermittelt.

Jedenfalls aber ist das Fehlen einer scharfen Grenze zwischen Basalt und Concretion eine wichtige Thatsache, denn damit ist ein Gegensatz zu den Einschlüssen gegeben.

---

säure und Salpetersäure nicht lösbaren Minerals nach Lösung in Flusssäure ausser dem Gehalte an Thonerde, Magnesia und Natron keinen Gehalt an Calcium, was nicht gerade für diese Deutung günstig sein dürfte.

2. Einschlüsse.

Schon im Anfange dieses Jahrhunderts war es bekannt, dass unter dem rheinischen Schiefergebirge eine Granit- und Gneisformation besteht, welche ebenso wie das Schiefergebirge von den vulkanischen Massen durchbrochen wurde; denn man findet in fast allen rheinischen vulkanischen Gesteinen, so auch in Produkten der Eifeler Vulkane, nicht nur die Trümmer devonischer Schiefer und Sandsteine, sondern auch Bruchstücke von Graniten und Gneisen als Einschlüsse vor.

Diese Bruchstücke sind entweder unverändert geblieben oder durch die Lava in verschiedenem Grade angegriffen worden.

Für Granit und Gneis, beide petrographisch nur durch ihre Struktur verschieden, sind die Veränderungen durch vulkanische Einwirkung dieselben; sie gehören somit bei Besprechung dieser Erscheinungen in eine einzige Abtheilung.

Im Dauner Gebiete kommen ausserdem nur noch Augitsyenite in Betracht; sie sind aber immerhin selten, während Granite und Gneise in grossen Mengen namentlich in den Tuffen der Maare zu finden sind.

Unsere Kenntniss von solchen Einschlüssen überhaupt und von deren Veränderungen durch vulkanische Einwirkung verdanken wir gleichfalls besonders den Untersuchungen der Auswürflinge aus der Umgebung des Laacher Sees. Grundlegend waren dafür hauptsächlich die makroskopischen Beobachtungen von Laspeyres[1]) und Wolf[2]).

Spätere Forscher stützten sich auf mikroskopische Untersuchungen, zogen jedoch auch in diesen Arbeiten fast immer die Frage nach der Entstehung der Olivinknollen allzusehr in den Vordergrund.

---

1) Laspeyres, vulkanische Gesteine des Niederrheins. Z. d. d. geol. Ges. 1866.

2) Wolf, die Auswürflinge des Laacher Sees. Z. d. d. geol. Ges. 1867 u. 1868.

Von solchen hierher gehörigen Gesteinen stand Dittmar[1]) kein reichhaltiges, theilweise nicht einmal von ihm selbst gesammeltes Material zu Gebote. Werthvollere Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse lieferten Lehmann[2]) und Bleibtreu[3]). Beide haben insbesondere über die Umwandlungen der Thon- und Sandsteinschiefer so ausführliche Beschreibungen gegeben, dass ich in dem Kapitel über diese Einschlüsse mich auf wenige Bemerkungen beschränken zu können glaube.

a) Einschlüsse devonischer Schiefer.

Die lose in den Tuffen eingebetteten Schieferbruchstücke erscheinen fast immer unverändert. Die Thonschiefer sind in ähnlicher Weise wie Ziegel in den Ziegelöfen[4]) roth gebrannt; das ist die einzige sichtliche Veränderung, welche sie erlitten haben. Die Schlacke umgiebt sie als ein loser, leicht zerbrechlicher und abhebbarer Mantel.

Anders steht es mit den in grösseren Schlackenmassen eingeschlossenen Gesteinstrümmern.

Aeusserlich sind zunächst die Schieferlagen gelockert, aber die einzelnen Theile sind dann später durch Schmelzmasse häufig wieder zusammengekittet. In den allermeisten Fällen ist die Oberfläche der Bruchstücke verglast. Der farblose, gelbliche oder lebhaft grüne Glasüberzug ist manch-

---

1) Dittmar, Mikroskopische Untersuchungen der aus krystallinischen Gesteinen, insbesondere aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher Sees. Verh. d. nat. V. 1887.

2) Lehmann, Untersuchungen über die Einwirkung eines feurig-flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse, angestellt an Laven und Basalten des Niederrheins. Verh. d. nat. V. 1874.

3) Bleibtreu, Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse in den Basalten mit besonderer Berücksichtigung der Olivinfels-Einschlüsse. Z. d. d. geol. Ges. 1883.

4) Man vergl. Lehmann, l. c. S. 26 ff.

mal bis 2 Millimeter stark und bildet als Schmelzsaum eine scharfe Grenzzone zwischen Basalt und Einschluss.

Diese gewöhnlich sehr porenreiche Glasschicht erscheint unter dem Mikroskop stets als ein farbloses oder wenigstens sehr helles Glas mit zahlreichen mikrolithischen Ausscheidungen. Die meisten Mikrolithen sind grüne Augite, immer mit guter prismatischer oder nadelförmiger Ausbildung. Leicht von diesen durch ihre Farblosigkeit und ihr optisches Verhalten zu unterscheiden sind die auch recht häufig vorkommenden Feldspathnädelchen; sie bilden kleine Haufen und pflegen darin radial angeordnet zu sein.

Ausserdem sind fast farblose und schwach grün gefärbte Oktaëderchen von Spinellen nicht selten.

Cordierite, wie sie kürzlich von Zirkel[1]) in ähnlichen Schmelzmassen erkannt worden sind, konnte ich mit voller Sicherheit nicht nachweisen, da wohl rechteckige cordieritähnliche Kryställchen mit gleichem optischen Verhalten, aber nicht sechseckige Querschnitte beobachtet wurden.

Die äussere Form der Schiefereinschlüsse ist nicht immer eine scharfkantige, was durch das wiederholte Zurückfallen derselben in den Krater, durch die Reibung während ihres unterirdisch zurückgelegten Weges und wegen der Abschmelzung leicht erklärbar ist[2]). Natürlich ist auch die Grösse eine sehr verschiedene; so sind in den Tuffen neben mikroskopisch kleinen Trümmern metergrosse Blöcke anzutreffen.

b) Granite und Gneise.

Alle diese Gesteine sind durch die Einwirkung der vulkanischen Umhüllung mehr oder weniger verändert. Ziemlich leicht schmelzbar war der Glimmer, der daher in vielen Fällen ganz verschwunden, aber durchaus nicht immer der völligen Zerstörung anheimgefallen ist.

---

1) Zirkel, über Cordieritbildung in verglasten Sandsteinen. N. J. f. M. 1891, I. S. 109

2) Solche „Schülfer“ erwähnt v. Dechen l. c. S. 67.

Je nach dem Eisengehalte sind aus dem Glimmer Gläser von heller oder dunkler Farbe als Schmelzprodukte hervorgegangen. Zugleich wurden durch das Schmelzen des Glimmers die ursprünglich kompakten Gesteine porös und verloren vollständig ihre Festigkeit, vielfach auch ihr charakteristisches Gefüge.

Das aus dem Glimmer entstandene Glas verdient wegen seiner eigenthümlichen Ausbildung eine besondere Beachtung.

Es ist stets in grösseren Massen vorhanden und durch mikrolithische Bildungen in mannigfaltiger Weise entglast; die farblosen und grasgrünen Mikrolithen bestehen aus Augit.

Durch das Durcheinanderlaufen von hellen und dunklen Glaspartien ist bisweilen eine Fluidalstruktur hervorgerufen. Die Glasmasse durchzieht in sich verästelnden, schlauchförmigen Gestalten Quarze und Feldspathe und ist in deren Risse oder Spalten vielfach eingedrungen. Die zahlreichen Poren des Glases sind kugelrund oder, vielleicht durch Fluktuationsvorgänge oder auch durch Druck, verflacht. Diese Verflachung geht bisweilen so weit, dass die Querschnitte der so enstandenen rundscheibenförmigen, flachen und scharfrandigen Hohlräume nur bei sehr starker Vergrösserung als sichel- oder hakenförmige Gebilde wahrnehmbar sind. Von oben gesehen machen die vielen rundlichen, dicht und zahlreich beieinanderliegenden Gasblasen der Glasmasse einen Eindruck, welcher sich am besten mit dem Anblick regellos neben- und übereinander gesetzter Teller vergleichen lässt, ähnlich den zuerst von Zirkel beschriebenen, aber erst von Tenne richtig erkannten plattgedrückten Hohlräumen in dem schillernden Obsidian von Mexiko[1]).

Diese Luftblasen sind möglicher Weise auch dadurch entstanden, dass die Glimmer bei der Zertrümmerung der Granite und Gneise aufgeblättert wurden, und dass die so ge-

---

1) Tenne, Gesteine des Cerros de la Nevaja. Z. d. d. geol. Ges. 1885.

bildeten lamellaren Hohlräume beim Einschmelzen des Glimmers in dem Glase erhalten blieben und sich nur am Rande abrunden, nicht zu Gaskugeln zusammenballen konnten.

Quarz, Orthoklas und Plagioklas lassen keine Veränderungen erkennen.

Der Quarz enthält noch die in Graniten und Gneisen so häufigen Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen und unbeweglichen Libellen, welche ebenso wie die zahlreichen Glaseinschlüsse entweder perlschnurartig geordnet oder unregelmässig vertheilt sind. Als weitere Einschlüsse beherbergt der Quarz grosse Mengen von Zirkon, dessen Prismen mitunter ansehnlich gross sind.

In gleicher Weise sind die Feldspathe von Flüssigkeits- und Glaseinschlüssen, Dampfporen und mikrolithischen Bildungen erfüllt. Der Plagioklas weist öfters doppelte Zwillingslamellirung und keilförmig sich zuschärfende Lamellen auf.

Wo der Biotit unverändert geblieben ist, erscheint er in Form von Schüppchen und grösseren Blättchen, und nicht selten findet man den frischen Glimmer neben solchem, welcher bereits angeschmolzen und mit einem opacitischen Rande umgeben ist, oder in welchem Magnetitausscheidungen, namentlich zwischen den Lamellen, stattgefunden haben. Diese Ausscheidungen sind manchmal ganz an die Stelle des Glimmers getreten und verrathen dessen früheres Vorhandensein durch die parallele Gruppirung der Magneteisentheilchen.

Neben frischem und corrodirtem Glimmer kommt auch solcher vor, welcher in eine graugrüne, chloritartige Substanz umgewandelt ist.

Die ursprüngliche, durch Glimmerreichthum veranlasste Parallelstruktur des Gneises bringt es mit sich, dass sich die Schmelzprodukte des Glimmers im Gneise deutlicher und in grösserer Menge zeigen, als im Granit.

Unter den accessorischen Gemengtheilen sind Eisenerze, namentlich Eigenglanz, in erster Linie zu nennen.

Apatit fehlt fast nirgends und findet sich mit seinen charakterischen Formen im Glase oder in den anderen Mineralien eingelagert.

Titanit ist minder häufig zu beobachten.

Rother Granat ist in Form von grossen, unregelmässigen Körnern bisweilen in den Gesteinsmassen eingesprengt. An ihm sind dunkle Umrandungen als deutliche Schmelzspuren bemerkbar.

Vereinzelt kommt hornblende führender Granit vor. Die gemeine Hornblende bildet darin Fetzen mit unregelmässigen Umrissen und enthält zahlreiche Reihen staubförmiger Magneteisen(?)-Einschlüsse.

c. Augitsyenit.

Die Bestandtheile dieses selten als Einschluss vorkommenden Gesteines, Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Augit und Titanit, bieten kaum etwas Neues. Der Titanit ist in grossen Mengen vorhanden. Der grasgrüne Augit, durch gute Spaltbarkeit ausgezeichnet, ist vielfach von Glas durchspickt. Zum Theil ist er in eine gelblichgrüne Masse von anderer Schwingungsrichtung zersetzt.

Auch bei dem Plagioklas sind Zersetzungserscheinungen zu beobachten; bei auffallendem Lichte haben die zersetzten Partieen ein grauweisses Aussehen und deuten auf eine Kaolinisirung oder Glimmerbildung hin.

Als hauptsächlichstes Unterscheidungsmerkmal zwischen Concretion und Einschluss dient, abgesehen von der mineralogischen Verschiedenheit des Einschlusses und der Umhüllung, das Fehlen oder Vorhandensein einer deutlichen, scharfen Grenze zwischen dem Basalt und den inneren Bildungen.

Bei den Concretionen findet also ein allmählicher Uebergang in den Basalt statt, bei den Einschlüssen ist eine scharfe Grenze vorhanden, entweder dadurch, dass die Bestandtheile des Einschlusses unmittelbar der basaltischen Masse anliegen, oder dass eine Contactzone entstanden ist. Solche Zone ist dann aus einem Glasbande

mit zahlreichen neugebildeten Mikrolithen, zumeist von Augit, gebildet.

In den Schlacken des Emmelberges, welche vor der Oeffnung des Kraters durch einen Steinbruch erschlossen werden, liegen grosse Bruchstücke sanidin- und noseanreicher Gesteine.

Die Struktur derselben ist grobkörnig und die einzelnen Gemengtheile sind deutlich mit blossem Auge erkennbar.

Ein Schliff aus der Mitte eines solchen, sehr grossen Handstückes zeigt als Hauptgemengtheile Sanidin, Nosean und Magneteisen. Alle drei Gemengtheile sind in grossen Körnern von unregelmässiger Begrenzung und ziemlich gleicher Grösse dicht aneinander gedrängt.

Der Nosean, erfüllt von kugeligen, bisweilen auch oktaëdrischen Gas- und Glaseinschlüssen, ist schon bei gewöhnlichem Lichte an diesen in Strichsystemen angeordneten Einschlüssen leicht erkennbar.

Der Sanidin, kenntlich an den Spaltungstracen, enthält ebenfalls zahlreiche Einschlüsse. Er ist ferner von sich verästelnden Sprüngen durchsetzt, welche von einer schmutzig-braunen, körnigen Glasmasse ausgefüllt werden.

Die grossen Magneteisenkörner sind gewöhnlich von einer ebenso beschaffenen schmalen Glaszone umgeben.

In einigen grösseren Poren findet sich lichtbraunes Glas. Ausserdem liegen Eisenglanz(?)-Schüppchen hier und da zerstreut.

Ein Schliff von einem anderen Handstücke, bei welchem zugleich die Schlacke sichtbar ist, zeigt dieselben Bestandtheile; jedoch tritt der Magnetit zurück, und hinzukommt Augit in unregelmässigen Körnern. Am Rande mehren sich die Glaseinschlüsse und es findet durch starke Anhäufung von Augiten ein fast unmerklicher Uebergang in den Nephelin-Leucitbasalt statt.

Ein drittes Handstück weist ausserdem noch Nester von Titanit auf.

Bei Vergleich dieser Sanidin-Noseangesteine mit Laacher Sanidiniten ergiebt sich eine grosse Aehnlichkeit beider, und Roth und Hussak[1]) erklären auch diese Gesteine des Emmelberges für Einschlüsse von Trachyt.

An diesen Auswürflingen sind die vorhin für Concretionen und Einschlüsse angeführten Unterscheidungsmerkmale nicht so scharf ausgeprägt, wie bei den zuerst besprochenen Auswürflingen. Dazu kommt, dass diese Sanidinite nur am Emmelberg, sonst nirgends im Dauner Gebiete vorkommen und sich insofern von den Laacher Gesteinen unterscheiden, als letztere sich im Trachyt, erstere in basaltischen Schlacken vorfinden.

Bei dem bisher noch so dürftig vorhandenen Beobachtungsmaterial scheint es mir zu gewagt, mit Bestimmtheit über die Entstehungsweise der Emmelberger Sanidinite zu entscheiden. Das Fehlen einer scharfen Grenze zwischen dem Sanidinitgestein und dem Basalt würde allerdings für eine concretionäre Bildungsweise sprechen.

Das Vorkommen der Einschlüsse und Concretionen beschränkt sich in der Umgegend von Daun auf die Tuffe und losen Schlacken, denn in den dortigen Laven habe ich nirgends solche Bildungen angetroffen. Entweder sind sie in diesen Lavaströmen sehr selten oder fehlen gänzlich.

Zusammenfassung der hauptsächlichsten Ergebnisse.

1. Die Laven und Schlacken des Dauner Gebietes gehören grösstentheils zu der Abtheilung der Eifeler Nephelin-Leucitbasalte.

2. Plagioklasbasalte bilden nur zwei Kuppen östlich von Oberstattfeld.

---

1) Nach v. Dechen l. c. S. 73.

3. Eine hauynreiche Art von Magmabasalt bildet die Schlacken und Bomben in den Tuffgebieten.

4. Gewisse Melilithgesteine sind zu diesem Magmabasalt zu stellen.

5. Die Auswürflinge sind in vielen Beziehungen mit den Auswürflingen des Laacher Sees zu vergleichen; jedoch fehlt im Dauner Gebiete die Mannigfaltigkeit der Laacher Auswürflinge.

6. Die augitischen Bomben sind zu den Concretionen zu stellen.

7. Concretionen und Einschlüsse weisen scharfe Unterschiede auf. Die Concretionen bestehen aus den Bestandtheilen der Basalte, aber in sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen; es findet ein allmählicher Uebergang zum Basalt statt. Die Einschlüsse zeigen sich scharf abgegrenzt vom Basalt; die Grenze ist häufig von Schmelzerscheinungen begleitet.

8. Die nur in den Schlacken des Emmelberges vorkommenden Sanidinite sind den Laacher Auswürflingen in vielen Beziehungen ähnlich, aber ihr Ursprung ist ebenso wie derjenige der Laacher Sanidinite noch nicht genügend aufgeklärt.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Louis Schulte, zu Berlin am 14. Dezember 1864 als Sohn des Kaufmanns Louis Schulte und seiner Gattin Augusta Ernst, evangelischer Konfession. Ich besuchte das Berlinische Gymnasium zum Grauen Kloster, sodann das Königstädtische Gymnasium zu Berlin. Hier erhielt ich Michaelis 1885 das Zeugniss der Reife.

Ich widmete mich nunmehr dem Studium der Naturwissenschaften, zuerst in Berlin, sodann in Bonn und Strassburg und schliesslich wieder in Bonn. Unterbrochen wurden meine Studien von Oktober 1885 bis Oktober 1886 durch einjährige Dienstzeit beim 3. Garde-Regiment zu Fuss in Berlin, ferner in den Sommer-Semestern 1888 und 1889 durch achtwöchentliche Unteroffizier- resp. Vicefeldwebelübungen beim 8. Württembergischen Infanterie-Regiment No. 126 in Strassburg.

Vorlesungen hörte ich: in Berlin bei den Herren Professoren von Bezold, von Helmholtz, von Hofmann und bei den Herren Privatdocenten Gabriel und Glan; in Strassburg bei den Herren Professoren Fittig, Kundt und Ziegler; in Bonn bei den Herren Professoren Anschütz, Kekulé, Laspeyres, Ludwig, Neuhäuser, Schlüter, Wallach und bei den Herren Privatdocenten Pohlig, Rauff, Schenk und Voigt. Ausserdem arbeitete ich als Praktikant in den Universitäts-Instituten bei den Herren Professoren Kekulé, Laspeyres, Ludwig und Schimper.

Allen meinen hochverehrten Lehrern sage ich hiermit meinen Dank, insbesondere Herrn Professor Dr. Laspeyres, von welchem ich bei meinen Arbeiten jederzeit in wohlwollender Weise unterstützt wurde.

Ebenso bin ich dem Königlichen Landesgeologen Herrn Grebe in Trier, bei welchem ich namentlich über geologische Aufnahmen reiche Belehrung fand, zu grossem Danke verpflichtet.

Thesen.

1. Die wissenschaftlich gebräuchliche Bezeichnung „natürliches System“ ist zu verwerfen.
2. Die von Groth gegebene Definition eines Krystalles ist weder ausreichend noch völlig zutreffend.
3. Für die feurig-flüssige Bildungsweise eines alten Eruptivgesteines sind die primären Glaseinschlüsse in den Gemengmineralien der sicherste Beweis.
4. Die Spongien stehen den Coelenteraten näher als den Protozoen.